ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 SEPTEMBRE 1904,

PRÉSIDENCE DE M. MASCART.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Bertin** présente un Mémoire de M. *Gayde,* Ingénieur en chef de la Marine, ayant pour titre : « Étude sur la résistance des coques aux explosions sous-marines », accompagné d'un résumé analytique.

(Renvoi au concours du prix extraordinaire de six mille francs.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Président** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Volume publié sous les auspices de l'*Académie royale des Lincei,* en l'honneur du troisième centenaire de sa fondation, par M. *R. Pirotta,* et contenant une réimpression d'un Ouvrage de *Frederici Cesi;*

2° Le Tome III des *Opere matematiche di Francesco Brioschi.*

ÉLECTRICITÉ. — *Sur un interrupteur à vapeur.* Note de M. **K.-R. Johnson**, présentée par M. Becquerel.

« L'idée d'employer l'échauffement Joule pour l'interruption d'un courant électrique a conduit M. Simon à la construction d'un interrupteur connu sous le nom de *Lochunterbrecher.* Des expériences que j'ai faites avec cet instrument m'ont convaincu que l'effet de celui-ci n'est pas dû à l'échauffement Joule, mais provient de causes qui sont bien étrangères à

l'échauffement. Afin d'obtenir un interrupteur agissant par l'échauffement Joule, j'ai créé un dispositif que je vais décrire ci-dessous.

» Un entonnoir renversé dont le tube avait 7^{mm} de diamètre et 10^{mm} de longueur, était mastiqué à la partie inférieure d'un cylindre de 75^{mm} de diamètre. Le vase ainsi formé fut immergé dans un gobelet, rempli d'un mélange de solution d'alun et d'acide sulfurique. Deux plaques d'aluminium étaient placées en électrodes, l'une dans le cylindre et l'autre dans le gobelet extérieur et ces électrodes étaient réunies aux pôles d'une batterie de 110 volts. En fermant le circuit on voit une bulle de vapeur se former dans le tube de l'entonnoir, s'échapper dans le cylindre intérieur, où elle est rapidement condensée; le circuit est ouvert quand la bulle occupe le tube, et il est fermé quand la bulle s'est échappée dans le cylindre. Le courant peut donc former une nouvelle bulle, qui monte de nouveau dans le cylindre, etc.

» Cet interrupteur a l'inconvénient de fonctionner assez lentement (la fréquence est même plus petite que celle de l'interrupteur Foucault), mais d'autre part il jouit de l'avantage de fonctionner indépendamment des dimensions du circuit métallique et même en l'absence d'une bobine d'induction ou d'un solénoïde, tandis que les interrupteurs de Wehnelt et Simon exigent une self-induction, qui ne peut varier que dans des limites assez étroites. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur un réactif des phosphure, arséniure et antimoniure d'hydrogène.* Note de M. P. LEMOULT.

« Lorsqu'on met en présence le réactif de Nessler et le phosphure d'hydrogène PH^3, les premières bulles de ce gaz produisent un précipité jaune orangé cristallin qui s'altère rapidement en donnant une masse goudronneuse. En cherchant les causes de cette altération, j'ai constaté qu'elle est due à l'alcalinité de la liqueur, et j'ai été amené à faire réagir PH^3 et, par suite, AsH^3 et SbH^3 sur l'iodomercurate de potassium neutre.

» Ce réactif en solution aqueuse est très sensible à la présence de PH^3; de suite il se forme un corps solide cristallisé, chatoyant, jaune orangé, tout à fait caractéristique; pour le préparer j'ai employé du PH^3 pur obtenu par le procédé devenu classique de M. Riban : absorption par du chlorure cuivreux chlorhydrique. Un courant de gaz inerte (H^2 ou CO^2), traversant la solution cuivreuse, entraîne PH^3 pur, mais dilué, et arrive dans la solution de $HgI^2, 2KI$ ($1^{mol} = 2^l$ à 5^l); le précipité, d'abord jaune, rougit de plus en plus quand les cristaux se développent, et l'ensemble prend finalement un aspect qui rappelle l'aventurine. Ce procédé de préparation est assez lent; si l'on emploie du PH^3 non dilué, on n'obtient qu'un produit amorphe,

de couleur plus rouge, mais de même composition que le précédent. La réaction se poursuit jusqu'à ce que tout le Hg de la liqueur ait été précipité ; elle contient alors du KI et est devenue acide par HI ; une expérience quantitative montre qu'il s'est formé 1^{mol} HI par molécule de HgI^2 ; le KI n'a pas participé à la réaction.

» Recueilli sur filtre de calicot, lavé rapidement à l'eau légèrement iodhydrique, essoré, fortement comprimé et séché dans le vide, le composé, devenu rouge brique et d'aspect cristallin, donne à l'analyse des résultats conformes à la formule PHg^3I^3 :

	P pour 100.	Hg pour 100.	I pour 100.
Trouvé..........	3,48	60,03	36,99 et 37,52
Calculé..........	3,06	59,28	37,65

» Sa formation correspond donc à l'équation

$$PH^3 + 3HgI^2 = 3HI + PHg^3I^3.$$

» Décomposé lentement, mais d'une manière continue par l'eau froide ou chaude qui se charge de HI, il l'est très rapidement par les alcalis : il se fait un iodure (dosage de l'I) et une masse noire pulvérulente qui se décompose à son tour en donnant du PH^3 (caractérisé par HgI^2, 2KI), du Hg métallique et un phosphite alcalin. Les hydracides aqueux sont sans action sur lui, mais l'acide nitrique et surtout l'eau régale l'attaquent vivement. Le premier de ces réactifs donne un dégagement abondant de vapeurs rutilantes, un précipité cristallisé de HgI^2 et une liqueur incolore qui, en refroidissant, abandonne de magnifiques cristaux en forme de lamelles peu solubles dans l'acide nitrique, décomposées par l'eau en formant HgI^2, qui sont de l'iodoazotate de Hg : $I - Hg - AzO^3$; le P du composé initial est passé à l'état de PO^4H^3 et, en outre, une partie du mercure forme de l'azotate. Quant à l'eau régale, elle provoque une décomposition totale, même à froid ; il en résulte de l'iode mis en liberté, un sel de mercure et du PO^4H^3 (dosage du Hg et du P). Le composé étudié ressemble à celui que Rose a décrit, après l'avoir obtenu à l'état amorphe dans l'action du PH^3 sur $HgCl^2$ aqueux ou alcoolique et auquel il donne la formule $2(PHg^2Cl, HgCl^2), 3H^2O$ ou $P^2Hg^3, 3HgCl^2, 3H^2O$ (*Pogg. Ann.*, t. XL, p. 75) ; il me semble toutefois que la formule PHg^2I, HgI^2 pour le nouveau composé rend moins bien compte de ses réactions que PHg^3I^3.

» L'arséniure d'hydrogène, dilué par l'hydrogène, réagit sur l'iodomercurate d'une manière aussi caractéristique que PH^3 ; il se fait de suite un précipité cristallin, chatoyant mais de couleur brun clair, dont la préparation et les propriétés ressemblent à celles de PHg^3I^3, sauf qu'il se forme plus lentement et qu'il résiste plus énergiquement aux alcalis, surtout dans la seconde phase de la réaction (production de Hg). Sa formule est $AsHg^3I^3$ (56,55 pour 100 de mercure au lieu de 56,81).

» L'antimoniure d'hydrogène, qui réagit plus lentement encore quoique d'une manière aussi caractéristique, donne des cristaux d'un brun noir d'aspect chatoyant et tout à fait analogues à ceux qui correspondent au P et à l'As.

» Quant à l'ammoniaque, elle se comporte très différemment ; au lieu de donner le précipité $AzHg^2IH^2O$ qu'elle engendre en présence des alcalis ou le composé $AzHg^3I^3$, elle ne réagit sur HgI^2, 2KI qu'en liqueur très concentrée et donne un composé

d'addition qui, formé par apport successif de AzH^3 ou par départ de AzH^3 d'une liqueur saturée à 0°, correspond à la formule $HgI^2, 2AzH^3$; c'est le corps étudié par M. François (*Comptes rendus*, t. CXXIX, p. 296) et que j'ai obtenu en très belles aiguilles d'environ 1cm de longueur; il semble, en outre, se former une autre combinaison plus riche en AzH^3 que je n'ai pas isolée jusqu'ici.

» En résumé, l'iodure mercurique dissous dans l'eau en présence de KI (HgI^2, nKI avec $n > 2$) constitue un réactif très sensible pour déceler la présence des trois gaz : PH^3, AsH^3, SbH^3, qui le réduisent. Dans tous les cas, il se fait de suite un précipité cristallin très caractéristique, jaune orangé, brun clair ou brun noir dont le type est l'iodophosphure de mercure PHg^3I^3 et dont la formation peut être facilement démontrée dans une expérience de cours, comme d'ailleurs celle du composé $HgI^2, 2AzH^3$. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Benzopinacone et benzopinacoline.* Note de M. Amand Valeur.

« J'ai étudié antérieurement [1] l'action des éthers d'acides bibasiques et en particulier de l'oxalate de méthyle sur le bromure de phényle-magnésium C^6H^5MgBr. MM. W. Dilthey et E. Last, qui ne paraissent pas avoir eu connaissance de ce travail, ont publié récemment [2] une Note sur le même sujet. Par l'action de l'oxalate d'éthyle, sur le bromure de phényle-magnésium, ils ont obtenu un corps fusible à 181° dont ils ne donnent point l'analyse et qui, d'après eux, posséderait toutes les propriétés de la β-benzopinacoline. Au contraire, en appliquant la même réaction à l'oxalate de méthyle, j'avais obtenu, non pas une benzopinacoline, mais la benzopinacone $(C^6H^5)^2C(OH) - C(OH)(C^6H^5)^2$. Il était peu vraisemblable que la substitution de l'éther éthylique à l'éther méthylique pût modifier à ce point la réaction. J'ai néanmoins répété l'opération, en me plaçant dans les conditions indiquées par MM. W. Dilthey et E. Last.

» J'ai obtenu un produit présentant la composition de la benzopinacone. La moyenne de deux analyses donne en effet $C = 85,39$, $H = 6,01$. La benzopinacone $C^{26}H^{22}O^2$ demande $C = 85,24$, $H = 6,01$; au contraire, la benzopinacoline $C^{26}H^{20}O$ exigerait $C = 89,65$, $H = 5,74$. Chauffé en tube capillaire et sans précautions spéciales, ce corps

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 1903, p. 694 et *Bull. Soc. chim.*, t. XXIX, 1903, p. 683.

(2) *Ber. d. chem. Gesell.*, t. XXXVII, 1904, p. 2639.

fond à 181°-182°. Mais le point de fusion varie, suivant la manière de chauffer, comme je l'ai indiqué antérieurement.

» Le composé considéré par MM. W. Dilthey et E. Last, comme étant la β-benzopinacoline, possède donc la composition de la benzopinacone. Il en présente d'ailleurs les propriétés; on peut, en effet, le transformer en β-benzopinacoline par déshydratation, au moyen de l'acide chlorhydrique, en solution acétique bouillante. Enfin, la benzopinacone diffère de la β-benzopinacoline en ce qu'elle cristallise dans l'acétone en retenant 2^{mol} de ce solvant; au contraire, la β-benzopinacoline ne contracte pas de combinaison moléculaire avec l'acétone. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de l'estragol et de dérivés aromatiques à chaîne non saturée*. Note de M. TIFFENEAU, présentée par M. Haller.

« Dans une Communication orale parue aux procès-verbaux de la Société chimique de Paris et insérée dans le *Bulletin* (3e série, t. XXIX, p. 1157), j'ai rappelé qu'il était possible d'éliminer MgX^2 entre un éther halogéné R'X et un dérivé magnésien RMgX. Cette extension de la classique réaction de Würtz par l'emploi des dérivés magnésiens était bien connue, car elle avait déjà fait l'objet de Communications importantes de la part de MM. Werner et Zilkens (1), Houben (2), etc.; toutefois, ces divers auteurs n'avaient réussi ou songé à appliquer cette réaction qu'aux radicaux alcoylés saturés; j'ai annoncé à la même époque qu'en appliquant cette réaction dans divers cas aux radicaux alcoylés non saturés, j'avais réussi à préparer l'allylbenzène, le phénylpropylène et l'estragol.

» Ces résultats étaient particulièrement intéressants surtout en ce qui concerne l'estragol dont la synthèse n'avait pas encore été réalisée; on sait cependant qu'en faisant réagir l'iodure d'allyle sur le vératrol en présence de zinc, M. Moureu (3) a effectué la synthèse du méthyleugénol; mais les tentatives entreprises par cet auteur pour préparer l'estragol par une réaction identique ont toutes définitivement échoué.

» La synthèse de l'estragol que j'ai réalisée au moyen des dérivés magnésiens a depuis été publiée par d'autres chimistes.

» Verley, dans une demande de brevet allemand (4), indique que l'on peut condenser

---

(1) WERNER et ZILKENS, *Deutsche ch. Gesellschaft*, t. XXXVI, p. 2116.
(2) HOUBEN, *Ibid.*, t. XXXVI, p. 3083.
(3) MOUREU, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. XV, p. 119.
(4) *Patentanmeldung*, V. 4896, exposée le 16 mai 1904.

le bromure d'allyle avec le bromure d'anisyl-magnésium pour obtenir un composé que l'ébullition avec la potasse alcoolique transforme en anéthol.

» MM. Barbier et Grignard (1), dans une récente Note insérée aux procès-verbaux de la Société chimique de Lyon, signalent également l'obtention de composés à chaînes allyliques par action de l'iodure ou du bromure d'allyle sur les dérivés magnésiens.

» Mes résultats, qui seront insérés en détail au *Bulletin de la Société chimique de Paris*, montrent que l'iodure et le bromure d'allyle réagissent violemment, même à froid, sur les composés organomagnésiens, alors que les autres dérivés halogénés non saturés ne se copulent qu'après élimination aussi complète que possible de l'éther et sous l'action d'une température voisine ou même supérieure à 100°, comme l'avait observé Houben pour les dérivés halogénés des carbures saturés.

» C'est ainsi que l'introduction de l'ω-bromostyrol dans une solution éthérée d'iodure de méthylmagnésium ne s'accompagne d'aucun échauffement ou réaction vive; ce n'est qu'après avoir chassé l'éther et distillé le résidu dans le vide, qu'on obtient, avec un faible rendement, le phénylpropylène $C^6H^5 - CH = CH - CH^3$ bouillant à 174°-175° et caractérisé par son dérivé dibromé fusible à 70°.

» De même, la formation de méthylstilbène (2) $C^6H^5(CH^3) - C = CH - C^6H^5$ n'a lieu que lorsque le mélange $C^6H^5MgBr + C^6H^5 - (CH^3) - C(OMgBr) - CH^2Cl$ est privé d'éther et maintenu pendant quelque temps vers 120°-130°.

» L'allylbenzène obtenu par action du bromure d'allyle sur C^6H^5MgBr bout à 156°-157°; $d_{15} = 0,9012$; $n_D = 1,5143$; il a été caractérisé par sa transformation après ébullition avec la potasse alcoolique en propénylbenzène dont le dérivé dibromé fond à 70°.

» L'estragol, préparé par action de C^3H^5Br sur le bromure de *p*-anisyle, bout à 215°-216°; $d_{15} = 0,9755$; $n_D = 1,5236$; la potasse alcoolique le transforme en anéthol cristallisant dans l'alcool dilué en paillettes fusibles à 22°. »

BOTANIQUE. — *Sur l'appareil reproducteur des Mucorinées*. Note de M. J. Dauphin, présentée par M. Gaston Bonnier.

« J'ai essayé de rechercher si les hydrates de carbone avaient une influence sur le développement et la croissance des *Mortierella*, en particulier sur les appareils reproducteurs. Mes recherches ont porté sur une espèce que des cultures en grande surface, sur divers milieux stérilisés, m'ont permis de caractériser comme étant le *Mortierella polycephala*.

» J'ai préparé des milieux de culture solides, différant seulement entre

(1) *Bull. Soc. chim.*, 3e série, t. XXXI, p. 841.

(2) Tiffeneau, *Bull. Soc. chim.*, 3e série, t. XXIX, p. 1158.

eux par la nature de l'hydrate de carbone, mais dans lesquels cependant la proportion en poids de l'élément nutritif était la même. J'ai ainsi étudié l'action du glucose, du galactose, du lévulose, du maltose, du lactose, du saccharose, de la mannite; les cultures ont été faites dans des tubes de Roux, stérilisés à l'autoclave, en milieu neutre. J'ai observé le champignon depuis l'apparition des premiers filaments mycéliens jusqu'au moment de la fructification.

» Tout d'abord, on ne remarque rien de particulier sur la rapidité de la germination; le mycélium apparaît généralement au bout de deux jours dans tous les tubes. Les filaments sont peu nombreux et se dressent de préférence contre les parois dans les tubes à lactose, saccharose, maltose et mannite; dans les autres au contraire (glucose, galactose, lévulose) les filaments se dressent et se ramifient abondamment, remplissant bientôt tout l'espace au-dessus du substratum.

» J'ai examiné au microscope le mycélium au fur et à mesure de sa croissance et j'ai observé les faits que je résume dans le Tableau suivant :

Hydrate de carbone.	Mycélium.	Appareil reproducteur.	Dimensions.	μ μ
Glucose..........	Très abondant, remplissant rapidement le tube de culture.	Spores et œufs	Tube sporangifère : haut^r	400-450
			plus grande largeur...	12- 20
Galactose.........		Pas de chlamydospores échinulées	Spores arrondies.......	10- 12
			Œufs.................	250-800
Lévulose.........	1° Mycélium d'abord rampant à la surface du milieu;	Chlamydospores échinulées	Chlamydospores........	18- 20
	2° Puis donnant des filaments dressés très nombreux.	Sporanges et œufs	Tube sporangifère : haut^r	350-370
			plus grande largeur...	15- 20
			Spores.................	8- 12
			Œufs.................	250-800
Lactose...........	Mycélium peu abondant constitué par des filaments dressés surtout contre la paroi du tube.	Chlamydospores échinulées et sporanges	Tube sporangifère : haut^r	400-450
			plus grande largeur...	12- 18
Saccharose.......		Pas d'œufs	Spores ovales..........	8- 11
			Chlamydospores........	20- 25
Maltose..........	Mycélium peu abondant.	Chlamydospores échinulées	Chlamydospores........	18- 20
Mannite..........		Ni sporanges ni œufs	Chlamydospores........	20- 25
Substratum naturel (crottin de cheval)............	Mycélium abondant.	Sporanges Chlamydospores	Tube sporangifère : haut^r	250
			Spores.................	4- 20
			Chlamydospores........	18- 20

» Il résulte donc de ces expériences que :

» 1° Le glucose, le lévulose et le galactose favorisent l'apparition des sporanges et provoquent la formation des œufs dans cette espèce où ils n'avaient jamais été signalés; 2° le lactose et le saccharose donnent seulement des sporanges et des chlamydospores; 3° le maltose et la mannite donnent uniquement des chlamydospores.

» Sans vouloir, pour le moment, chercher à expliquer la diversité de ces formes reproductrices, soit par une action purement physique, soit par une action chimique du milieu, il convient de remarquer que ces expériences déterminent des conditions précises dans lesquelles se forme l'un ou l'autre de ces organes reproducteurs du *M. polycephala*. Ces expériences ont été renouvelées et se sont montrées parfaitement concordantes.

» Il m'a paru intéressant de les signaler dès maintenant, car sur un point, au moins, à savoir les conditions de formation des œufs par conjugaison, elles apportent un document nouveau que les travaux si remarquables de Klebs n'avaient pas mis à jour. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les macles*. Note de M. G. **Friedel**, présentée par M. Michel Lévy.

« Dans les macles par pseudo-mériédrie, la coïncidence approchée des nœuds fondamentaux de l'un des cristaux avec ceux de l'autre, supposé prolongé, ne peut exister que sur un petit nombre de largeurs de mailles. Les conditions habituellement réalisées et qui consistent dans l'existence d'un plan ou d'un axe réticulaire de macle, permettent à cette coïncidence approchée de se poursuivre tout le long d'un plan ou au moins d'une rangée. Quand il y a un plan de macle, la coïncidence est parfaite dans tout ce plan. Mais elle ne peut rester suffisamment approchée dès que l'on s'écarte notablement de celui-ci. S'il est vrai que cette coïncidence approchée est la cause de la macle, et si, comme dans les macles répétées, la macle reste réalisable pendant toute la durée de la croissance du cristal, la surface de contact des deux cristaux doit être telle que la coïncidence approchée persiste sur toute son étendue. Elle doit donc être plane et parallèle au plan de macle. Dans les macles non répétées, produites dans l'embryon cristallin sous l'influence de causes qui ne persistent pas ensuite, cette surface d'accolement pourra n'être pas exactement plane, mais il est à prévoir qu'elle restera dirigée grossièrement suivant le plan de macle. Les

mêmes considérations s'appliquent au cas des axes de macle, et l'on démontre aisément les règles suivantes :

» 1° Dans les macles par mériédrie, la surface d'accolement est quelconque. Ce sont les véritables *pénétrations;*

» 2° Dans les macles par pseudo-mériédrie : A. Lorsqu'il y a un plan de macle, la surface d'accolement est plane et parallèle au plan de macle. Sans exception et exactement, si la macle est répétée (polysynthétique); en général seulement, et plus ou moins grossièrement, si elle n'est pas répétée. B. Lorsqu'il y a un axe de macle, la surface d'accolement est astreinte à passer par l'axe de macle. Elle peut n'être pas plane et, si elle est plane, elle peut n'être pas un plan réticulaire. En particulier si l'axe est binaire, la surface d'accolement est le plan non réticulaire passant par l'axe de macle et par la normale à cet axe contenue dans le plan réticulaire pseudo-normal à l'axe (*section rhombique.* Exemples : plagioclases, leadhillite, chloro-aluminate de calcium).

» Ces règles, vérifiées par l'observation, sont le résultat nécessaire de l'interprétation donnée des macles par mériédrie et par pseudo-mériédrie. Elles confirment entièrement cette interprétation, qui n'est que celle de Mallard précisée.

» Les mêmes notions s'étendent à toutes les autres macles.

» TROISIÈME TYPE : *Macles par mériédrie réticulaire.* — Dans ces groupements il y a : ou bien un plan de macle qui, sans être plan de symétrie du réseau, est rigoureusement normal à une rangée; ou bien un axe de macle d'ordre n qui, sans être axe de symétrie d'ordre n du réseau, est rigoureusement normal à un plan réticulaire. Le type le plus important de ces groupements est la macle fréquente des cristaux ternaires ou cubiques, ayant soit pour plan de macle le plan normal à l'axe ternaire, soit pour axe sénaire de macle l'axe ternaire, soit les deux ensemble quand le cristal est centré. Dans les cristaux cubiques notamment, il est certain que l'axe de macle de ce groupement ne peut être un axe sénaire du réseau, car celui-ci ne peut posséder quatre axes sénaires. Dans ces macles, le plan ou l'axe de macle ne sont pas éléments de symétrie ou de pseudo-symétrie du réseau simple; mais ils sont rigoureusement éléments de symétrie d'un *réseau multiple,* c'est-à-dire d'un réseau dont la maille (sénaire dans l'exemple précité) est un multiple de la maille simple et contient un certain nombre de nœuds du réseau simple (deux dans le même exemple). Cette maille multiple est, exactement au même titre que la maille simple, une *période* du milieu cristallin. Il est tout naturel, si l'on ne fait pas l'hypothèse inutile de la *molecule cristallographique,* de trouver les mailles multiples détermi-

nant les mêmes phénomènes que la maille la plus petite. Il suffit d'énoncer le fait de l'existence des macles de ce type pour constater ceci : pour que l'édifice cristallin soit stable, il n'est pas nécessaire que tous les nœuds fondamentaux forment un réseau ininterrompu dans tout cet édifice. Il suffit qu'il en soit ainsi d'une partie de ces nœuds, c'est-à-dire qu'une *maille multiple* se prolonge de l'un des cristaux à l'autre.

» Le réseau d'un cristal ternaire, holoèdre par exemple, peut ainsi être considéré comme un édifice mériédre par rapport au réseau multiple comprenant un tiers de ses nœuds et qui a la symétrie sénaire. Les plans et axes de macle sont les plans et axes déficients de cette *mériédrie réticulaire*.

» *Remarques.* — A. Dans un même cristal, il peut y avoir plusieurs mailles multiples symétriques différentes. Exemple : dans un cristal cubique, quatre mailles multiples sénaires, toutes quatre capables de déterminer des macles. Les éléments de macle par mériédrie réticulaire ne sont par suite pas astreints à être disposés entre eux comme les éléments de symétrie *d'un même polyèdre*. La même remarque s'applique aux macles du quatrième type, et elle est essentielle. Car les nombreux cas où les éléments de macle sont incompatibles entre eux comme éléments de symétrie d'un seul polyèdre (exemple : les quatre axes sénaires de macle du cube) démontrent l'inanité de toutes les théories qui font des éléments de macle les éléments de symétrie ou de pseudo-symétrie d'une seule et même chose, de quelque nom qu'on l'appelle, maille, particule, etc., et la nécessité de recourir, dans un même cristal, à la symétrie de plusieurs polyèdres différents, ce qui conduit presque obligatoirement à l'idée de macle par mériédrie réticulaire. Cette idée ne diffère d'ailleurs en rien, au fond, de celle de Mallard sur les macles par mériédrie. Pour la combattre, tout en admettant cette dernière, il faudra dire en vertu de quelle idée l'on refuserait à des périodes multiples du milieu cristallin les propriétés que l'on attribuerait à la période la plus petite.

» B. Le motif correspondant à la maille multiple n'a, par rapport aux éléments de symétrie de celle-ci qui manquent au réseau simple, aucune espèce de symétrie ou de pseudo-symétrie. Cela vient à l'appui de cette idée que les macles par mériédrie, qui ne paraissent différer en rien, ni comme principe, ni comme caractères physiques, des macles par mériédrie réticulaire, sont bien elles aussi dues à la seule symétrie du réseau et n'ont aucun rapport, comme on l'a imaginé dans certaines théories, avec une symétrie limite supposée de la particule. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Les rapports de la circulation sanguine et la mesure de la sensibilité tactile.* Note de M. N. VASCHIDE.

« La sensibilité tactile est l'une des sensibilités organiques les plus étudiées sinon les plus connues; physiologues et psychologues ont cherché, surtout depuis les mémorables articles de E.-H. Weber, à préciser non seulement les processus du mécanisme fonctionnel du tact, mais encore la topographie sensitivo-sensorielle. Avec des méthodes diverses, dont la

majorité est des plus critiquables, les auteurs ont pensé à déterminer en même temps que l'acuité sensorielle les conditions qui l'influencent ou qui la modifient, et l'on possède aussi quelques données sur les coefficients perturbateurs des phénomènes psychiques. Un point qui, à notre connaissance au moins, n'a constitué l'objet d'aucune recherche expérimentale, est celui des rapports de la circulation sanguine et la mesure de la sensibilité et que nous avons essayé de résoudre expérimentalement.

» Dans une série de recherches sur la topographie de la sensibilité tactile faites, soit sur des enfants des écoles, soit sur des sujets adultes, soit sur des modèles femmes, j'ai pu préciser l'existence bien déterminée de ce rapport. Il n'a été signalé dans aucun travail et nos recherches bibliographiques se réduisent à une phrase trouvée dans la *Physiologie de Landois*, qui rappelle en passant que l'anémie et l'hyperémie veineuse diminuent la finesse du sens de lieu (p. 914).

» Comme technique j'ai employé le haphi-esthésimètre *Toulouse-Vaschide*, l'esthésiomètre de *Frey* et dans les expériences disparates, faites en dehors du laboratoire, j'ai utilisé l'esthésiomètre de *Sieveking* modifié pour les circonstances.

» Il s'agissait de déterminer d'une manière aussi rigoureuse qne possible la topographie sensorielle d'une région donnée et cela dans les conditions habituelles, sans aucune préoccupation de l'état circulatoire du sujet; on répétait l'expérience plusieurs jours de suite pour pouvoir connaître la variation moyenne de la sensibilité dans des conditions sensiblement identiques. Mes recherches ont été faites sur quatorze sujets et elles ont été particulièrement suivies sur trois sujets femmes : deux modèles et une troisième personne, qui m'avait servi comme sujet à toute une série d'expériences sur la sensibilité et pendant plusieurs années. Sur les modèles les déterminations étaient faites, les sujets n'ayant aucun vêtement sur le corps.

» On essayait ensuite de prendre des mesures sur le même sujet dans des conditions qui nécessitaient des modifications circulatoires notoires, et l'on comparait ces données aux moyennes normales prises dans les conditions habituelles, les sujets ayant leurs vêtements et ne tenant pas, comme d'habitude, compte de la position de leurs membres et de leur corps.

» A l'aide d'une bande d'Esmarch on provoquait graduellement des compressions des bras, ou, avec des bandes dont la forme variait selon les circonstances, on cherchait à appauvrir en sang ou à congestionner les régions les plus différentes. Concurremment ou indépendamment on modifiait la position du corps ou individuellement celle des membres ou des régions différentes du corps.

» Dans une série d'expériences de laboratoire on a procédé à de pareilles déterminations sur des animaux, particulièrement sur des chiens, provoquant les modifications circulatoires les plus notoires et les plus définies.

» Il résulte de mes recherches tout d'abord qu'il existe un rapport extrêmement étroit entre la détermination, en tant que mesure, de la sensibilité tactile et la circulation sanguine.

» La sensibilité tactile varie dans des conditions notoires sous l'influence d'un appauvrissement (compression ou changement de position) ou d'une congestion sanguine; l'état, la finesse ou la paresse de cette sensibilité, paraît être sous la dépendance immédiate de l'irrigation sanguine. Un changement de la position du membre, des modifications notoires de la position du corps peuvent provoquer des perturbations sensitivo-sensorielles appréciables et même mesurables; ainsi l'erreur de l'appréciation d'un compas esthésiométrique est de $\frac{1}{10}$ pour les états de congestion ou d'anémie nette des faces palmaires de la troisième phalange des doigts, de $\frac{1}{20}$ pour le bras, etc. Entre l'état moyen, état qui représente les conditions des déterminations habituelles, et les différents états d'irrigation sanguine il semble y avoir un rapport étroit équivalent à une sensibilité plus fine quand l'irrigation sanguine est puissante et surtout constante et qui peut arriver même à un état d'hyperexcitabilité dans les états voisins d'une congestion puissante. Les états d'anémie correspondent à une diminution sensible du tact pour évoluer vers une anesthésie sensible accompagnée toujours de fourmillements quand l'anémie est profonde. L'état qualitatif du sang paraît contribuer aussi à ces modifications. Il semble encore y avoir un certain rapport proportionnel entre l'état naturel de la finesse sensorielle et les modifications circulatoires, extrêmement sensibles parfois et variant même à la moindre perturbation circulatoire. Chez les sujets névropathes ces rapports constituent en grande partie la genèse des troubles sensitivo-moteurs qui alimentent leurs malaises. Les organes irrigués spontanément par une quantité abondante de sang deviennent brusquement plus sensibles, les organes génitaux de l'homme par exemple. Ces modifications circulatoires expliquent en partie certaines constructions de rêves moteurs et elles réclament l'attention des expérimentateurs sur les coefficients de ce rapport négligé par toutes les déterminations topographiques, qui doivent nécessairement être corrigées. »

M. **Maurice Slavutsky** adresse une Note « Sur les couleurs en Électricité ».

La séance est levée à $3^h 20^m$.

M. B.